

PROTOTYPE SISTEM FIRE DETECTOR BERBASIS ARDUINO UNO DAN WEB

Rubianto¹⁾, Zakarias Situmorang²⁾, Yusfrizal³⁾

Universitas Potensi Utama

Jl. K.L.Yos Sudarso Km.6,5 No.3-A Medan (20241)

E-mail : rubiantoditpi@gmail.com¹, zakarias65@yahoo.com², yusfrizal80@gmail.com³

ABSTRAK

Banyaknya bencana kebakaran yang dapat muncul dari hal-hal yang sepele yang dapat menimbulkan kerugian berupa materil, psikologis bahkan korban jiwa. Prototipe ini dirancang untuk dapat mendeteksi kebakaran pada suatu ruangan, yang terdiri dari Sensor Suhu LM35DZ, Sensor Gas MQ-135, Mikrokontroler Arduino Uno, Modul Ethernet Shield W5100 dan adaptor sebagai catu daya. Kemudian, sensor suhu akan mendeteksi suhu di sekitar ruangan (dalam satuan $^{\circ}\text{C}$) dan sensor gas akan mendeteksi gas yang ada di sekitar ruangan, khususnya karbon monoksida (dalam satuan ppm). Ketika kedua sensor mendeteksi suhu dan gas dalam jumlah tertentu, maka akan dibandingkan dengan setpoint yang sudah ditetapkan pada mikrokontroler Arduino Uno. Jika hasil pengukuran kedua sensor lebih kecil dari setpoint, maka tidak ada tampilan peringatan. Tetapi jika hasil pengukuran kedua sensor lebih besar dari setpoint, maka akan muncul peringatan. Peringatan akan ditampilkan dalam web menggunakan bantuan Modul Ethernet Shield W5100 melalui koneksi LAN. Tampilan pada web, berupa peringatan "Bahaya". Jadi ketika hasil pengukuran lebih besar dari setpoint, dapat dimungkinkan terjadi kebakaran pada ruangan tersebut. Prototipe ini dapat bekerja baik di dalam ruangan. Selisih perbandingan suhu antara LM35 dengan termometer batang adalah $0,18^{\circ}\text{C}$.

Kata kunci: bencana kebakaran, Arduino Uno, sensor suhu, web

ABSTRACT

The number of fire disasters that can arise from trivial things that can cause material losses, psychological and even fatalities. This prototype is designed to be able to detect fires in a room, which consists of a LM35DZ Temperature Sensor, MQ-135 Gas Sensor, Arduino Uno Microcontroller, W5100 Ethernet Shield Module and an adapter as a power supply. Then, the temperature sensor will detect the temperature around the room (in units of C) and the gas sensor will detect the gas around the room, especially carbon monoxide (in ppm units). When both sensors detect temperature and a certain amount of gas, it will be compared with the set points that have been set on the Arduino Uno microcontroller. If the measurement result of the two sensors is less than the set point, then there is no warning display. But if the measurement results of the two sensors are greater than the set point, a warning will appear. The warning will be displayed on the web using the help of the W5100 Ethernet Shield Module over a LAN connection. Display on the web, in the form of a "Danger"

warning. So when the measurement result is greater than the set point, it is possible for a fire to occur in the room. This prototype can work well indoors. The difference in temperature ratio between the LM35 and the bar thermometer is 0.18 C.

Keywords: *fire disasters, Arduino Uno, temperature sensor, web*

I. PENDAHULUAN

Banyak masyarakat yang mengabaikan banyak hal yang membahayakan tetapi hal tersebut merupakan hal yang cukup sepele. Contoh konkretnya ialah : ketika kita mengganti gas, seringkali kita kurang memperhatikan dalam pemasangan regulator [1]. Kemudian hubungan arus pendek listrik, peletakan kabel listrik secara sembarangan dan sebagainya. Beberapa hal tersebut di atas merupakan suatu hal yang sepele, tetapi sangat kurang diperhatikan. Hal tersebut jika dibiarkan terus menerus, maka dapat menimbulkan suatu bencana yang biasa disebut sebagai kebakaran [2].

Kebakaran merupakan suatu hal yang berbahaya bagi kita sebagai manusia. Selain itu, kebakaran merupakan suatu hal yang sulit dihindarkan dan dicegah. Terutama di lingkungan yang padat penduduk, yang memiliki risiko terkena kebakaran lebih besar [3]. Akibatnya banyaknya kerugian baik itu secara materi (bangunan, barang-barang), psikologis bahkan korban jiwa. Selain karena suhunya yang tinggi, kebakaran juga mudah membesar jika terkena angin. Sebab angin di sini membawa gas oksigen (O₂), semakin besar kadar oksigen maka api akan menyala makin hebat, sedangkan pada kadar oksigen kurang dari 12 % tidak akan terjadi pembakaran api. Dalam keadaan normal kadar oksigen di udara bebas berkisar 21 %, maka udara memiliki keaktifan pembakaran yang cukup [4].

Semakin berkembangnya teknologi elektronika saat ini, memudahkan kita

untuk membuat suatu sistem pencegahan maupun peringatan dini menggunakan suatu komponen yang dinamakan sensor [5]. Tujuan dari sensor adalah untuk menanggapi beberapa jenis properti fisik input (stimulus) dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang kompatibel dengan sirkuit elektronik. Stimulus di sini berupa suatu keadaan tertentu pada suatu lingkungan yang nantinya akan di sensing maupun di tangkap oleh sensor, sedangkan sinyal listrik sebagai keluaran atau output maupun hasil dari pembacaan sensor [5]. Pada penelitian ini, digunakan sensor yang sesuai dengan masalah kebakaran, yaitu sensor gas MQ-135 dan sensor suhu LM35. Pada komponen tersebut mendeteksi munculnya api ialah dengan mendeteksi adanya konsentrasi gas CO, maka digunakan sensor gas MQ-135.

2. METODOLOGI

Adapun alat yang digunakan selama melakukan penelitian terdiri dari :

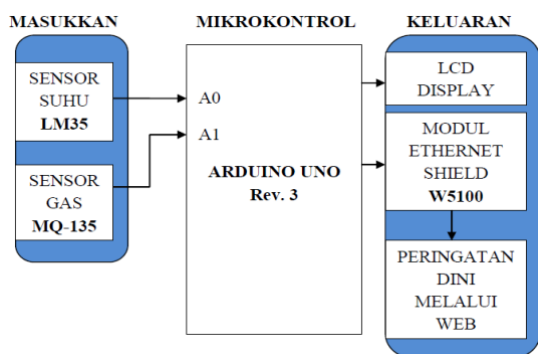
1. Breadboard
2. Multimeter Digital
3. Multimeter Analog
4. Solder
5. Timah / Tenol
6. Konektor USB
7. Obeng Kembang Kecil

Bahan yang digunakan penulis selama melakukan penelitian terdiri dari:

1. PCB
2. Sensor suhu LM35 Shield Board
3. Rangkaian Sensor Gas MQ-135
4. Arduino UNO Rev. 3 Board
5. Modul Ethernet Shield W5100

6. Rangkaian Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2 Karakter
7. Kabel Konektor
8. Konektor RJ45
9. Black Box

Diagram blok prototipe sistem yang digunakan dalam penelitian, terdapat konsep utama suatu alat elektronika, yaitu masukkan (inputs), mikrokontrol (microcontrol) dan keluaran (outputs). Dalam gambar di bawah ini, diagram blok prototipe sistem ini, terlihat ada 2 buah komponen masukkan. Pertama, komponen sensor suhu LM35DZ untuk mendeteksi suhu dan kedua adalah sensor gas MQ-135 sebagai pendeteksi gas CO. Mikrokontrol yang digunakan adalah mikrokontrol Arduino UNO Rev. 3 yang penggunaannya saat ini lebih mudah karena sistemnya open-source [6]. Sedangkan keluaran prototipe sistem ini terdapat 2 macam, yaitu tampilan LCD dan tampilan “BAHAYA” pada website menggunakan Ethernet Shield W5100 untuk menghubungkan prototipe sistem ke LAN melalui header ICSP (In Circuit Serial Programming).

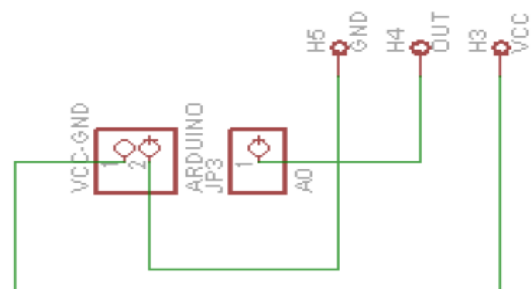


Gambar 1. Diagram Blok Prototipe Sistem Fire Detector

Adapun skematik rangkaian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Sensor Suhu LM35 Shield Board

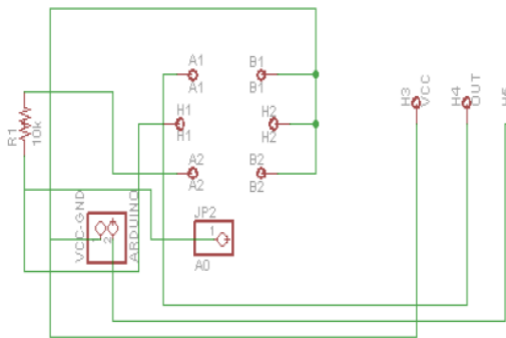
LM35 merupakan sensor suhu dengan keluarannya berupa tegangan. Sensor LM35 memiliki 3 buah pin, masing-masing VCC, OUTPUT dan GROUND yang bentuknya mirip transistor [7]. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Sensor ini juga sudah terkalibrasi secara langsung ke dalam bentuk satuan Celcius ($^{\circ}\text{C}$). Papan (berwarna merah) / shield yang digunakan penulis di sini, memiliki koneksi dengan semua rangkaian, yaitu rangkaian sensor gas MQ-135, sensor LM35 hingga rangkaian LCD. Tampak dalam gambar terdapat ELCO / Electrolyt Capacitor sebesar 10 uF yang diletakkan pada pin power Arduino, serta berfungsi untuk menstabilkan power.



Gambar 2. Skematik Sensor Suhu LM35 Shield Board

2. Rangkaian Sensor Gas MQ-135

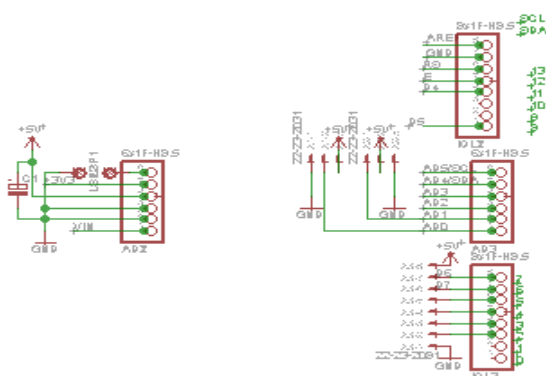
MQ-135 merupakan sensor pendeteksi gas yang memiliki 6 buah pin yang membentuk lingkaran seperti Gambar 3 di bawah ini (pin A1, H1, A2, B1, H2, B2) [8]. Dengan nilai RL (dalam gambar R1) sebesar 10k Ω sebagai resistor beban yang terbaik untuk rangkaian ini. Selain resistor, ada 1 buah kapasitor 100nF, yang dipasang secara manual. Kapasitor di sini berfungsi untuk menstabilkan power/daya. Seperti pada Gambar 3 yang ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 3. Skematik Rangkaian Sensor Gas MQ-135

3. Rangkaian LCD (Light Crystal Display)

Pada Gambar 4 di bawah menunjukkan skematik rangkaian LCD 16x2 karakter. Sebagai suatu tampilan / display / output , LCD banyak digunakan untuk memonitor suatu sistem ke bentuk layar 16 x 2 karakter [9]. Begitu juga dengan fungsi LCD dalam prototype sistem ini. Sebagai monitoring sementara terhadap pembacaan sensor suhu dan sensor gas. Pembacaan sementara yang penulis maksudkan adalah pembacaan sensor sebelum di tampilkan ke dalam web. Karena sistem yang penulis gunakan adalah peringatan di jaringan web.



Gambar 4. Skematik Rangkaian LCD

4. Mikrokontroler Arduino UNO Rev. 3

Arduino UNO R3 merupakan suatu mikrokontroler yang penulis gunakan, dan memiliki 6 pin analog, 14 pin digital dan 5 pin power, dan 6 pin header ICSP seperti yang tercantum pada Gambar 5 di bawah [10]. Selain itu penggunaannya juga sangat mudah, sebab penulis hanya menuliskan kode program yang diinginkan dan melakukan upload maka mikrokontroler Arduino UNO Rev. 3 ini sudah dapat digunakan. Jika ada kode program yang salah, maka akan diberi peringatan. Arduino UNO ini dapat digunakan untuk banyak hal lainnya seperti yang tertulis pada referensi Arduino UNO.



Gambar 5. Arduino UNO Board

5. Modul Ethernet shield W5100

Ethernet Shield sebagai salah satu board yang dapat digunakan untuk menghubungkan ke website yang memiliki kompatibilitas dengan hardware TCP/IP protocols : TCP, UDP, ICMP, IPv4, ARP, IGMP, PPPoE, Ethernet [11]. Ethernet Shield ini juga memiliki fungsi LED output yang bermacam-macam seperti TX, RX, Full/Half duplex, Collision, Link, dan lain sebagainya. Ethernet Shield tampak seperti pada Gambar 6 di bawah. Selain itu, Ethernet Shield W5100 kompatibel dengan SPI MODE

0 dan 3. Sedangkan supply sebesar 3,3V dengan 5V sebagai I/O. Terdapat memori internal sebesar 16 Kb untuk Tx / Rx buffer.

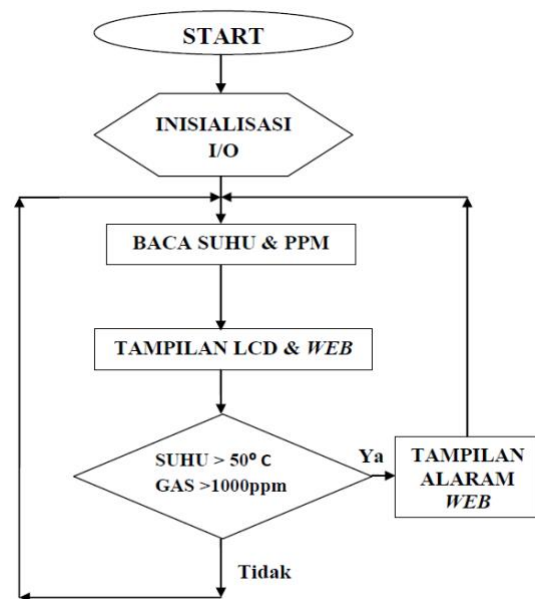


Gambar 6. Board Ethernet Shield

Adapun flowchart atau biasa disebut diagram alir program adalah suatu diagram yang terdiri dari bentuk – bentuk bangun datar yang memiliki fungsi-fungsi sangat penting dalam pembuatan program [12]. Sehingga tanpa adanya flowchart, penulis akan kesulitan dalam membuat suatu program terkait dengan sistem yang dipakai. Sesuai dengan Gambar 7 diagram alir selalu diawali dengan kata start yang terletak di dalam lingkaran. Kemudian dilanjutkan dengan inialisasi input-output yang dilambangkan dengan bangun datar segi-6. Dalam sistem ini digunakan 2 buah input / masukkan ke Arduino dan 2 buah output / keluaran dari Arduino. Masukkan terdiri dari sensor suhu yang masuk melalui pin analog 0 (A0) dan sensor gas melalui pin analog 1 (A1). Kemudian keluaran terdiri dari LCD 16x2 yang keluar melalui pin digital 0 hingga 7 (D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7) dan tampilan peringatan melalui website menggunakan Ethernet Shield dengan koneksi LAN (Local Area Network).

Tahap selanjutnya adalah tahap baca suhu & ppm. Tahap baca suhu & ppm ini, dimulai dengan sistem pengulangan (loop) dan dilambangkan dengan bangun persegi

panjang yang berarti eksekusi / dijalankan. Dengan begitu, sistem membaca data dari masing-masing sensor. Kemudian ke tahap berikutnya yaitu tampilan LCD & WEB, lambang masih dengan bangun persegi panjang. Setelah data sensor dibaca, lalu ditampilkan dalam LCD 16x2 dan WEB melalui Ethernet Shield dengan koneksi LAN.



Gambar 7. Diagram Alir Program (Flowchart)

Kode program utama ditunjukkan seperti di bawah ini :

```

1 #define pinDataLM35 0 // pin data lm35 ke
   pin A0
2 #include <LiquidCrystal.h>
3
4
5 LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);
6
7 int analogMQ135 = 1;
8
9 float temperature;
10
11
12 int adc;
    
```

```

13 float vin=0.000;
14 float rs =0.000;
15 float a=0.000;
16 float x=0.000;
17 int ppm;
18
19 void setup()
20 {
21 lcd.begin(16, 2);
22 lcd.setCursor(0, 0);
23 lcd.print(" TUGAS AKHIR");
24 delay(1500);
25 lcd.setCursor(0, 1);
26 lcd.print(" Albertus Galih");
27 delay(1500);
28 }
29
30
31 void loop()
32 {
33 temperature = analogRead(pinDataLM35);
34
35 float millivolts = (temperature /1024) *
    5000;
36
37 float celsius = millivolts / 10;//10mV per °C
38
39
40 adc = analogRead(analogMQ135);
41 vin = (adc*5)/1023;
42 rs = 10*(5-vin)/vin;
43 x = rs/151.3;
44 a = pow(x,-4.064);
45 ppm = 704.61*a;
34
46
47 lcd.setCursor(0, 0);
48 lcd.print("Suhu: ");
49 lcd.print(celsius);
50 lcd.print( "°C");
51 lcd.setCursor(0, 1);
52 lcd.print("Gas : ");
53 lcd.print(ppm);
54 lcd.print( "ppm");
55 }

```

Listing program di atas merupakan program utama sensor suhu dan sensor

gas. Tampak dalam program tersebut terdapat beberapa bagian, antara lain :

1. Program nomor 1 hingga 17 merupakan inialisasi beberapa variabel yang penulis gunakan terhadap kedua sensor. Di atas tampak ada int (merupakan variabel untuk hasil pembulatan) float (merupakan variabel untuk hasil dalam koma) , kemudian pada nomor 2 dan 5 ada liquid crystal yang masing-masing berfungsi sebagai library LCD dan inialisasi library LCD.
2. Program nomor 19 hingga 28 merupakan fungsi void setup() yang berfungsi untuk menginisialisasi pengaturan, pengaturan yang diinisialisasi hanya akan dieksekusi 1 kali. Contohnya nomor 21, merupakan fungsi untuk menginisialisasi bahwa LCD 16x2 karakter mulai bekerja. Kemudian nomor dibawahnya merupakan inialisasi peletakan karakter setCursore([baris], [kolom]) kemudian dilanjutkan dengan karakter apa yang ingin dimasukkan lalu diberi delay / waktu tunda.
3. Program nomor 31 hingga 45 merupakan fungsi void loop() yang berfungsi perintah yang akan dieksekusi secara berulang-ulang. Contohnya nomor 33 – 35, merupakan perintah untuk membaca nilai analog pada pin LM35 lalu dikonversi ke dalam bentuk derajat celcius dengan rumus konversi ADC ke besaran suhu. Kemudian nomor 40 – 45, merupakan perintah untuk membaca nilai analog pin MQ135 lalu dikonversi menggunakan pembagi tegangan serta di analisis menggunakan grafik berdasarkan data pada datasheet.
4. Program nomor 50 hingga 56 juga merupakan perintah yang masuk ke

fungsi void loop() yang berfungsi untuk menampilkan nilai hasil pembacaan sensor hingga konversinya ke dalam tampilan LCD. Sehingga ketika ada perubahan nilai suhu maupun gas dapat terpantau melalui tampilan LCD karakter 16 x 2 dan tidak disertai delay / waktu tunda, karena tampilan data secara real-time.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prototipe sistem pendeteksi api / fire detector ini memiliki 2 buah input yang berfungsi untuk mengetahui kondisi sekitar atau untuk sensing kondisi sekitar. Prototipe sistem ini menggunakan 2 jenis sensor yang berbeda, pertama ialah sensor suhu LM35 dan yang kedua adalah sensor gas MQ-135. Penggunaan 2 sensor yang berbeda ini didasarkan pada sifat kebakaran yang memiliki panas dan mengeluarkan gas. Prototipe ini juga mempunyai output berupa tampilan LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2 karakter serta tampilan website melalui Ethernet Shield dan software untuk membuat maupun memperbaiki tampilan web yaitu Adobe Dreamweaver CS6.

Sensor Suhu LM35 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengetahui suhu suatu ruangan atau suhu lingkungan. Ketika sensor ini diletakkan pada suatu ruangan, maka sensor ini akan sensing suhu yang terdapat di ruangan tersebut. Maka suhu akan di tampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display) dan kemudian juga akan di tampilkan pada website secara real-time.

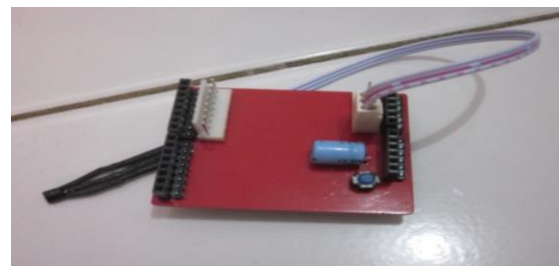
Begitu juga dengan sensor gas MQ-135 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas CO sebagai salah satu unsur penyusun api. Sensor ini mendeteksi adanya gas sebagai perubahan resistansi analog di pin

keluarannya. Kemudian sensor gas MQ-135 ini mendeteksi gas karbon yang dihasilkan dari suatu kejadian kebakaran. Jika ada gas yang terbaca, maka konduktivitas elemen akan tinggi tetapi hambatan elemen akan rendah, begitu juga sebaliknya ketika tidak ada gas yang terbaca/keadaan udara bersih, maka konduktivitas elemen akan rendah dan hambatan elemen akan tinggi. Hasil pengukuran terhadap gas CO tersebut di tampilkan dalam LCD dan jaringan website. Kemudian ketika suhu dan gas CO yang terdeteksi melebihi set poin yang telah ditentukan, maka akan muncul peringatan "BAHAYA" di website sebagai suatu peringatan adanya potensi bahaya kebakaran. Data yang dimunculkan dalam jaringan web, ditampilkan secara real-time.

Adapun hasil dari perancangan dari penelitian adalah:

1. Sensor Suhu LM35 Shield Board

Gambar 8 merupakan hasil akhir dari rangkaian sensor suhu LM35 sesuai dengan skematik. Dalam Shield ini, juga terdapat koneksi VCC, data dan GROUND untuk rangkaian sensor MQ-135 serta sebuah rangkaian LCD 16 x 2 karakter. Sehingga shield ini dapat dikatakan sebagai shield utama.



Gambar 8. Sensor Suhu LM35 Shield Board

2. Rangkaian Sensor Gas MQ-135

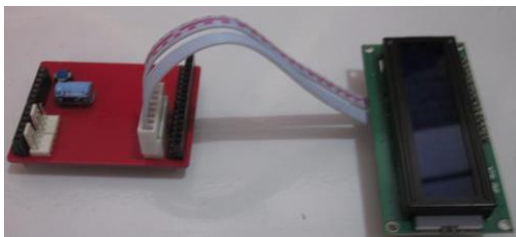
MQ-135 yang nantinya akan disatukan dengan shield utama (berwarna

merah). Dalam rangkaian ini terdapat 3 pin yang akan disambungkan ke shield utama, yaitu pin VCC , DATA dan GROUND.



Gambar 9. Rangkaian Sensor Gas MQ-135

3. Rangkaian LCD 16 x 2 Karakter
 Sesuai dengan fungsinya, yaitu sebagai suatu penampil data atau display. Dalam LCD ini akan tampil nilai pengukuran dari sensor gas (dalam persen) dan sensor suhu (dalam derajat celcius). Sehingga mempermudah penulis dalam melakukan pengukuran. Hasil perancangan, tercantum pada Gambar di bawah ini.



Gambar 10. Rangkaian Sensor Gas MQ-135

4. Prototipe Sistem secara Keseluruhan
 Prototipe sistem secara keseluruhan ini menjelaskan mengenai hasil perancangan seluruh prototipe sistem. Mulai dari kedua sensor (suhu dan gas) sebagai masukan yang terhubung ke mikrokontrol hingga tampilan LCD dan peringatan di web sebagai keluaran dari mikrokontrol. Seperti yang

ditunjukkan pada Gambar 11 di bawah ini, diketahui bahwa seluruh prototipe sistem sudah berjalan dengan baik.



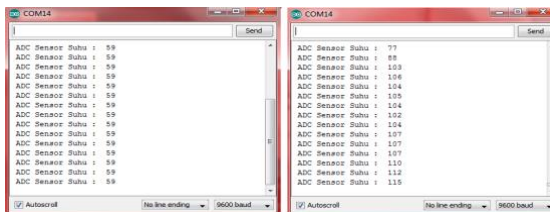
Gambar 11. Prototipe Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

1. Pengujian Sensor Suhu LM35
 Sensor suhu LM35 memiliki parameter sebagai acuan untuk memfungsikan sensor tersebut, di mana sensor ini membutuhkan VCC sebesar 5 VDC dengan nilai tegangan 10 mV tiap 1°C ini memiliki peranan yang cukup besar dalam tugas akhir ini, oleh karenanya sensor suhu LM35 ini perlu dilakukan pengujian, supaya ketika disinkronkan dengan sensor lainnya dapat berjalan dengan baik. Pengujian yang penulis lakukan terhadap sensor suhu ini cukup sederhana, yaitu mendeteksi ADC yang berasal dari lilin yang diberi api lalu hasilnya akan ditampilkan dalam serial monitor. Berikut ini adalah programnya:

```

1 int sensorPin = 0;
2
3 void setup(){
4 Serial.begin(9600);
5 }
6 void loop(){
7 int nilaiADC = analogRead(sensorPin);
8 Serial.print(" ADC Sensor Suhu : ");
9 Serial.println(nilaiADC);
10 delay(1000);
11 }
    
```

Gambar 12. Nilai ADC Tanpa dan Diberi Api

Berdasarkan uji coba di atas, dapat diketahui bahwa sensor LM35 sudah berjalan sangat baik. Karena sudah merespon ketika ada panas.

2. Pengujian Rangkaian Sensor Gas MQ135

Seperti yang tertera pada datasheet sensor gas MQ-135, diketahui bahwa sebelum digunakan, hendaknya sensor harus melakukan self-heating terlebih dahulu, supaya nantinya sensor dapat mendeteksi gas dengan hasil yang baik. Dalam pengujian ini, penulis menggunakan korek gas. Dengan mengarahkan gas yang keluar dari korek gas ke lapisan luar MQ-135. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar di bawah ini :

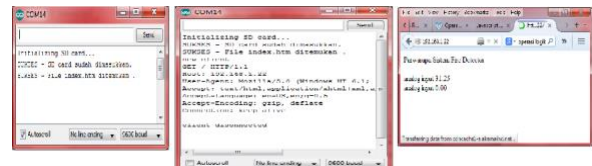


Gambar 13. Nilai Pengujian Rangkaian MQ-135

3. Pengujian Modul Ethernet Shield W5100

Sebagai suatu modul yang berperan untuk menampilkan data sensor ke web, maka perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu. Sebab fungsi modul

ini sangat penting dalam alat ini. Karena peringatan “BAHAYA” akan ditampilkan ke dalam web. Dengan menggunakan example Web Server pada IDE Arduino, seperti pada Gambar berikut :



Gambar 14. Web Display

4. Pengujian Arduino UNO Rev. 3

Sebelum digunakan, hendaknya suatu alat elektronika harus dilakukan pengujian terlebih dahulu, maka dari itu sebelum menggabungkan ke rangkaian-rangkaian lainnya, penulis melakukan pengujian sederhana terhadap Arduino Uno Rev. 3 , yaitu dengan menyalakan LED pada pin digital 13 yang biasa disebut “test” LED selama 1 detik dan mematikan LED selama 1 detik.

5. Pengujian Rangkaian LCD

Liquid Crystal Display atau biasa disebut sebagai LCD merupakan komponen display yang cukup banyak digunakan dalam elektronika. Selain karena harganya murah dan ringan, LCD juga fleksibel. Dalam tugas akhir ini, sebelum digunakan dalam system secara keseluruhan penulis harus melakukan uji coba terlebih dahulu, supaya di dapat bahwa LCD dapat berkerja cukup baik dalam system nantinya. Pengujian yang akan penulis lakukan adalah menampilkan hasil pembacaan sensor LM35.

Pada penelitian ini menghasilkan beberapa hasil yaitu:

1. Sensor Suhu LM35

Sebagai acuan dalam penelitian terhadap sensor suhu LM35 didasari oleh termometer batang dengan rentang suhu hingga. Berdasarkan Penelitian yang telah penulis lakukan dalam suatu ruangan, didapatkan data hasil perbandingan sensor LM35 dengan termometer batang seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Perbandingan Sensor LM35 dengan Termometer Batang

| Pengukuran ke-n | Hasil pengukuran Sensor Suhu LM35 (°C) | Hasil Pengukuran Termometer Batang (°C) |
|-----------------|--|---|
| 1 | 28,37 | 28,5 |
| 2 | 28,81 | 28,5 |
| 3 | 28,81 | 28,6 |
| 4 | 28,81 | 28,6 |
| 5 | 28,81 | 28,6 |
| 6 | 28,81 | 28,6 |
| 7 | 28,81 | 28,6 |
| 8 | 28,81 | 28,6 |
| 9 | 28,81 | 28,6 |
| 10 | 28,81 | 28,6 |
| Rata – Rata | 28,76 | 28,58 |

Selain membandingkan dengan termometer batang, penulis juga melakukan penelitian kedua. Penelitian ini dilakukan dengan membakar 3 jenis media yang berbeda yaitu kertas, plastik dan daun. Pengukuran dilakukan dengan mendeteksi suhu (dalam satuan °C) dengan kondisi awal yang berbeda-beda, data hasil yang penulis dapatkan, ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini :

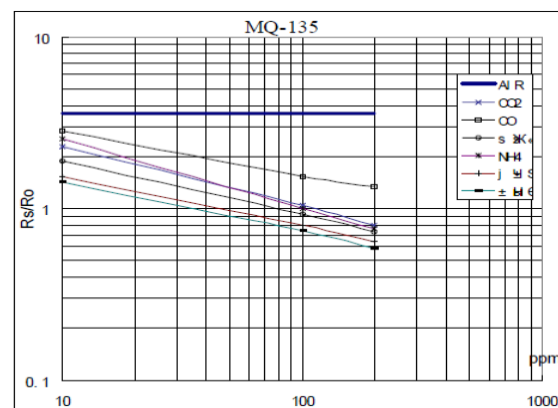
Tabel 2. Hasil Penelitian Pembakaran 3 Media Berbeda

| Suhu Awal | 29,79 °C | 30,76 °C | 31,74 °C |
|-----------|----------|----------|----------|
|-----------|----------|----------|----------|

| Percobaan ke-n | Plastik | Kertas | Daun |
|----------------|---------|--------|-------|
| | °C | °C | °C |
| 1 | 29,3 | 31,25 | 31,74 |
| 2 | 29,79 | 24,18 | 32,23 |
| 3 | 30,27 | 46,88 | 32,71 |
| 4 | 30,76 | 46,88 | 39,55 |
| 5 | 31,25 | 57,62 | 33,2 |
| 6 | 31,74 | 36,62 | 47,36 |
| 7 | 32,23 | 52,25 | 41,99 |
| 8 | 32,71 | 39,55 | 33,69 |
| 9 | 34,18 | 42,97 | 30,76 |
| 10 | 35,64 | 38,09 | 32,71 |
| Rata – Rata | 31,79 | 42,63 | 35,6 |

2. Rangkaian Sensor Gas MQ-135

Sebagai acuan dalam penelitian terhadap sensor MQ-135, penulis didasari oleh grafik Rs/Ro vs PPM mengenai sensitifitas terhadap beberapa jenis gas (seperti : CO, CO₂, NH₄, dan sebagainya) yang dapat dideteksi oleh sensor gas MQ-135 yang tertera pada datasheet seperti yang terlihat pada Gambar di bawah ini:



Gambar 15. Grafik Sensitifitas MQ-135

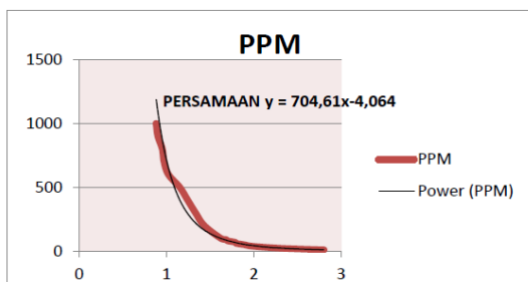
Seperti yang telah penulis jelaskan di awal, bahwa komponen utama penyebab kebakaran, ialah gas

karbonmonoksida atau CO. Oleh karena itu sebagai salah satu sensor yang dapat mendeteksi berbagai macam gas, penulis harus menganalisa sensitifitas sensor MQ-135 terhadap gas CO terlebih dahulu, dengan acuan grafik sensitifitas MQ-135 di atas. Berikut ini adalah tabel hasil analisa yang penulis lakukan untuk mengetahui sensitifitas sensor MQ-135 terhadap gas karbonmonoksida (CO).

Tabel 3. Sensitifitas CO

| Rs/Ro | PPM |
|-------|-----|
| 2,8 | 10 |
| 2,38 | 20 |
| 2,13 | 30 |
| 1,96 | 40 |
| 1,89 | 50 |
| 1,8 | 60 |
| 1,78 | 70 |
| 1,7 | 80 |
| 1,68 | 90 |
| 1,62 | 100 |
| 1,43 | 200 |
| 1,33 | 300 |
| 1,24 | 400 |

Grafik Sensitifitas Gas CO “ Rs/Ro vs PPM” dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 16. Grafik Sensitifitas Gas CO “ Rs/Ro vs PPM”

Tabel berikut ini adalah hasil pengukuran ketika udara terpapar gas CO hasil pembakaran kertas.

Tabel 4. Hasil Penelitian Rangkaian Sensor Gas MQ-135

| Pembakaran Kertas | | | | |
|-------------------|--------|-------|------|---------------------|
| ADC | Rs | Rs/Ro | PPM | Peringatan "BAHAYA" |
| 64 | 149,84 | 0,99 | 732 | Tidak |
| 65 | 147,38 | 0,97 | 783 | Tidak |
| 65 | 147,38 | 0,97 | 783 | Tidak |
| 66 | 145 | 0,96 | 837 | Tidak |
| 67 | 142,69 | 0,94 | 894 | Tidak |
| 68 | 140,44 | 0,93 | 953 | Tidak |
| 68 | 140,44 | 0,93 | 953 | Tidak |
| 69 | 132,26 | 0,91 | 1016 | Ya |
| 71 | 134,08 | 0,89 | 1151 | Ya |
| 73 | 130,14 | 0,86 | 1299 | Ya |

Berdasarkan data penelitian sensor suhu LM35 yang telah tercantum pada tabel yang telah ditunjukkan sebelumnya, merupakan perbandingan pengukuran suhu lingkungan sensor suhu LM35 dengan termometer batang. Berdasarkan data pada tabel tersebut, diketahui bahwa suhu rata-rata suatu ruangan (pada tabel terarsir dengan warna abu-abu) yang dibaca oleh termometer batang adalah 28,58°C sedangkan yang dibaca oleh sensor suhu LM35 adalah 28,76 °C. Berdasarkan pengamatan penulis, adanya selisih sekitar 0,18 °C disebabkan oleh kondisi awal dari masing-masing sensor yang berbeda. Sehingga cukup mempengaruhi pengukuran yang dilakukan. Di samping itu, adanya faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pengukuran seperti kelembaban.

Berdasarkan data hasil pengukuran pada tabel di atas, maka dapat diolah dan dihasilkan nilai ralat seperti pada Tabel 4 yang telah ditunjukkan sebelumnya.

Berdasarkan data tersebut, dihasilkan nilai ralat yang cukup tinggi dengan nilai maksimal 31,07 °C dan nilai minimal 26,45 °C. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan kondisi awal dan adanya factor eksternal seperti kelembaban. Sebab perbedaan kelembaban berpengaruh terhadap nilai suhu karena kelembaban dan suhu berbanding terbalik.

Sebagai suatu prototipe sistem, alat ini hendaknya dapat bekerja secara beriringan dan dengan hasil yang cukup baik. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran yang relevan dengan kondisi kebakaran. Berdasarkan data hasil penelitian sensor suhu LM35 yang kedua, telah ditunjukkan sebelumnya pada tabel, data yang penulis dapatkan diketahui bahwa masing-masing media memiliki kondisi awal yang berbeda-beda, sehingga tiap data pasti menghasilkan nilai yang berbeda-beda pula. Perbedaan hasil pengukuran ini juga dipengaruhi oleh banyak tidaknya media yang dibakar. Misalkan ketika media plastik dan daun dibakar, komposisi jumlah plastic dan daun berbeda-beda. Misalkan jumlah komposisi plastik sebanyak 3 plastik, sedangkan jumlah komposisi daun bisa lebih dari 3, misalkan 5 helai daun. Banyaknya jumlah komposisi media pembakaran dapat dibedakan berdasarkan suhu yang dihasilkan selama pengukuran. Secara logika, semakin banyak suatu benda yang terbakar, maka semakin tinggi pula suhu yang dihasilkan.

Diketahui nilai ralat tertinggi adalah media kertas. Sedangkan nilai ralat terendah adalah media plastik. Hal ini dapat terjadi karena, plastik lebih cepat meleleh ketika terbakar dibandingkan dengan kertas yang membutuhkan waktu hingga seluruh kertas terbakar. Selain itu dipengaruhi pula oleh banyak tidaknya

media yang dibakar, sehingga berpengaruh terhadap pengukuran.

Pada hasil pengukuran sensor gas MQ-135 dalam pembakaran kertas, didapatkan nilai ADC udara bersih berkisar pada 64-68. Nilai ADC berbanding terbalik dengan nilai Rs. Semakin besar nilai ADC, maka nilai Rs semakin kecil dan nilai Rs/Ro semakin kecil. Selain itu, nilai ADC berbanding lurus dengan nilai PPM. Maka ketika nilai ADC naik, konsentrasi PPM juga akan naik. Sedangkan untuk nilai ADC 69 dengan nilai Rs 138 dan nilai Rs/Ro sebesar 0.91 dihasilkan nilai PPM sebesar 1016 yang berarti udara sudah bercampur dengan CO. Sehingga ketika PPM sebesar 1016, akan muncul tulisan "BAHAYA" pada web.

Sebagai suatu prototipe sistem, kedua sensor ini dapat bekerja pada masing-masing kondisi. Jika sensor suhu LM35 dapat membaca kondisi suhu lingkungan dengan storage temperature / suhu penyimpanan antara -60 °C hingga +150 °C, maka sensor gas MQ-135 hanya memiliki suhu penyimpanan -20 °C hingga +70 °C. Oleh karena itu, prototipe sistem ini disarankan hanya digunakan dalam ruangan indoor.

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang penulis temukan selama melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran keluaran sensor MQ-135 mengindikasikan bahwa sensor bekerja dengan baik, berdasarkan prinsip kerjanya.
2. Kadar karbonmonoksida yang terukur menggunakan sensor MQ-135 dihasilkan nilai ppm yang mengalami perubahan, hingga batas yang ditentukan.

3. Prototipe sistem fire detector ini dapat bekerja baik dan direkomendasikan digunakan dalam suatu ruangan indoor.
4. Selisih perbandingan suhu antara LM35 dengan termometer batang adalah $0,18^{\circ}\text{C}$.
5. Hasil pengukuran yang tinggi, maka akan berpengaruh terhadap nilai ralatnya.
6. Semakin banyak benda yang terbakar, maka suhu yang dihasilkan dari pembakaran akan semakin tinggi pula.
7. Berdasarkan hasil penelitian, alat yang telah dibuat dapat memberi peringatan terhadap adanya kebakaran.

5. SARAN

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Disarankan mengenai catu daya atau power supply prototipe sistem yang penulis buat. Secara umum, penulis menggunakan catu daya berupa adaptor dengan tegangan 7 – 12 volt. Karena dengan adaptor, dirasa kurang efektif, maka sebagai pengganti catu daya, dapat digunakan baterai dengan nilai tegangan 7 – 12 volt yang diletakkan di dalam box.
2. Untuk ke depannya, sistem peringatan kebakaran yang terletak di web dengan sistem web berbasis LAN, dapat dikembangkan menjadi sistem peringatan kebakaran pada web berbasis online, sehingga dapat di monitor dari mana saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. D. Hutagalung, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Api Dengan Menggunakan Sensor Mq2 Dan Flame Detector,” J. Rekayasa Inf., Vol. 7, No. 2, 2018.
- [2] A. Pratama And M. Mulyadi, “Rancang Bangun Prototype Sistem Pemantauan Potensi Kebakaran Gambut Dengan Multi Sensor,” J. Elektron. List. Telekomun. Komputer, Inform. Sist. Kontrol, Vol. 2, No. 2, 2021.
- [3] D. A. Ningrum, “Implementasi Sistem Controlling Pencegah Kebakaran Akibat Overload Arus Listrik.” Politeknik Harapan Bersama Tegal, 2021.
- [4] N. G. Arva, “Penanggulangan Bongkar Muatan Batu Bara Yang Terbakar Pada Mv. Dk 01.” Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2017.
- [5] R. Inggi And J. Pangala, “Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Arduino,” J. Sist. Inf. Dan Sist. Komput., Vol. 6, No. 1, Pp. 12–22, 2021.
- [6] S. C. Nugroho, “Rancang Bangun Jendela Otomatis Menggunakan Sensor Gas Mq-135 Pada Ruangan Dosen Berbasis Mikrokontroler Arduino.” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019.
- [7] F. M. Baitanu, A. Warsito, And J. Tarigan, “Sistem Kontrol Suhu Pada Pengering

- Ikan Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535,” J. Fis. Fis. Sains Dan Apl., Vol. 5, No. 2, Pp. 87–95, 2020.
- [8] R. Padri, “Sistem Kendali Pembuang Asap Otomatis Menggunakan Sensor Mq-135 Dan Android Berbasis Mikrokontroler Atmega328.” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019.
- [9] H. T. R. I. Devilia, “Sistem Monitoring Infus Menggunakan Sensor Load Cell Dan Hx711 Berbasis Android Pada Aplikasi Mit Inventor.” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2020.
- [10] M. F. Putra, A. H. Kridalaksana, And Z. Arifin, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi,” 2017.
- [11] I. Irmansyah, “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nyala Lampu Dengan Memanfaatkan Web Browser Sebagai Antarmuka Dan Mikrokontroler Arduino Sebagai Pengendali,” J. Informatics Comput. Sci., Vol. 4, No. 2, Pp. 131–146, 2018.
- [12] D. Ferdiansyah, “Perancangan Aplikasi Untuk Menghitung Bangun Ruang Menggunakan Android,” Simnasiptek 2016, Vol. 1, No. 1, Pp. 1–6, 2016.